

RÓŻA KOCHANOWSKA, WANDA NOWAK

ZAWARTOŚĆ SKŁADNIKÓW MINERALNYCH W SIANIE ŁĄKOWYM W ZALEŻNOŚCI OD WARUNKÓW POGODOWYCH, SIEDLISKA ORAZ POZIOMU NAWOŻENIA AZOTEM

Instytut Melioracji i Użytków Zielonych, Oddział w Szczecinie
Katedra Chemii Rolnej Akademii Rolniczej w Szczecinie

WSTĘP

Zagadnienie jakości siana z różnych siedlisk na glebach torfowych [2, 3] oraz współzależność między zawartością składników mineralnych a wysokością plonu siana badało wielu autorów [1, 5]. Mniej jest danych na temat kształtowania się proporcji między poszczególnymi składnikami mineralnymi w sianie, co — ze względu na wymagania żywieniowe zwierząt — jest sprawą bardzo istotną [1, 10].

Celem pracy było określenie, w jakim stopniu wzrastające dawki azotu wpłynęły na zawartość składników mineralnych i ich proporcje równowaznikowe w roślinności łąkowej na glebach organicznych o różnej wilgotności.

METODY I WARUNKI BADAŃ

Analizowane próbki roślinności łąkowej pochodziły z sześciu doświadczeń nawozowych, prowadzonych w latach 1982–1984 na glebach organicznych w rejonie Zalewu Szczecińskiego i w dolinie rzeki Iny. Doświadczenia założono na glebach o różnych warunkach wilgotności, a więc w siedliskach suchych (Święta I i II), okresowo suchych (Pucice, Załom) oraz wilgotnych (Witkowo I i II). W zbiorowiskach badanych łąk dominowała kupkówka pospolita i wiechlina łąkowa, a tylko w Pucicach — tymotka łąkowa. Szczegółową charakterystykę warunków glebowych i wydajności tych łąk podano w poprzednich pracach [7, 8].

W doświadczeniach stosowano wzrastające dawki nawożenia azotowego (N): 120, 180, 240 kg/ha, na tle jednakowego nawożenia fosforowo-potasowego, tj. 90 kg P i 150 kg K na 1 ha. Nawożenie azotowe (saletra amonowa 34% N) i potasowe (sól potasowa 60% K₂O) stosowano w trzech równych częściach pod

Tabela 1

Niektóre właściwości chemiczne gleb
Some chemical properties of soils

Miejscowość Locality	Rodzaj gleby Soil kind	Głębokość Depth cm	pH _{HCl}	Ogółem w g/100 g — Total in g/100 g				
				N	P	K	Ca	Mg
Święta I	MtIIcb	0–10	5,2	3,28	0,048	0,013	3,71	0,031
		10–20	5,5	3,27	0,015	0,011	3,93	0,034
Święta II	MtzII/c/11	0–10	5,4	1,91	0,015	0,023	2,26	0,043
		10–20	5,6	1,50	0,011	0,023	1,85	0,035
Pucice	MtIIb2	0–10	5,2	2,79	0,017	0,017	3,64	0,023
		10–20	5,2	2,83	0,049	0,014	3,12	0,020
Załom	MtIIbb	0–10	5,3	3,25	0,056	0,030	4,03	0,047
		10–20	5,8	3,22	0,056	0,022	4,57	0,035
Witkowo I	MtzIIbz1	0–10	6,9	2,36	0,056	0,020	5,93	0,073
		10–20	6,8	2,85	0,070	0,010	4,81	0,079
Witkowo II	MtmIIbzb	0–10	7,2	1,61	0,029	0,010	21,4	0,091
		10–20	7,4	1,46	0,018	0,006	23,9	0,093

każdy odrost, tj. na 1 ha: K — 50 kg, N₁ — 40 kg, N₂ — 60 kg i N₃ — 80; nawozy fosforowe (superfosfat 18% P₂O₅) wysiewano jednorazowo wiosną.

Próbki runi łąkowej pobierano z I pokosu z każdego wariantu. Oznaczono zawartość: N-ogółem — metodą Kjeldahla, P — kolorymetrycznie, K, Na, Mg, Ca — metodą ASA. Liczby graniczne dla poszczególnych składników porównywano z danymi Sapka [11]. W celu porównania proporcji między składnikami mineralnymi w badanym sianie przeliczono ich procentową zawartość na milirównoważniki (mEq) i podano je w stosunkach ilościowych. Niektóre właściwości chemiczne różnicujące gleby stanowisk doświadczalnych zestawiono w tabeli 1. Najwyższą wartością pH oraz zawartością Ca i Mg cechowały się gleby Witkowa II, co wpłynęło następnie na zawartość składników mineralnych w roślinach.

Warunki meteorologiczne w latach badań charakteryzowały się dużą zmiennością (tab. 2). W 1982 r. warunki pogodowe nie były sprzyjające do

Tabela 2

Opady atmosferyczne (mm) i temperatura (°C) w latach 1982–1984 według Stacji Meteorologicznej Szczecin-Dąbie

Atmospheric precipitation amounts (mm) and temperature (°C) according to the meteorological station Szczecin-Dąbie

Miesiące Months	Lata — Years			
	1982	1983	1984	średnie z wielolecia many-year mean
Opady — precipitation (mm)				
IV	14,0	77,0	16,0	32,9
V	47,0	85,0	68,4	53,7
VI	58,0	7,0	117,0	62,3
VII	22,0	12,4	86,0	60,3
VIII	18,0	53,1	35,1	62,7
IX	9,0	25,0	25,0	46,2
X	39,0	47,0	37,0	48,2
IV–X	207,0	306,5	384,5	361,4
I–XII	348,0	529,0	522,5	547,7
Temperatura — temperature (°C)				
IV	7,0	8,9	7,9	6,7
V	13,2	13,6	13,2	12,7
VI	16,5	16,5	14,4	16,1
VII	19,1	19,1	16,3	17,5
VIII	19,4	18,7	18,2	17,3
IX	15,9	14,7	12,8	13,5
X	10,3	9,7	11,3	9,7
IV–X	14,5	14,5	13,4	13,3

rozwoju roślinności łąkowej. Brak opadów i niska temperatura w kwietniu i maju były przyczyną bardzo słabego wzrostu i rozwoju roślin, w związku z czym nastąpiło opóźnienie sprzętu pierwszego pokosu. Od lipca do października panowała długotrwała susza.

Łagodna zima 1982/1983 oraz wyjątkowo korzystny układ warunków meteorologicznych wiosną 1983 r. spowodowały niespotykany od lat bujny rozwój roślinności łąkowej. Uzyskane plony przewyższały ponad dwukrotnie plony z pozostałych lat (tab. 3).

Ilość opadów w okresie wegetacji w 1984 r. była zbliżona do średniej wieloletniej. Lato było chłodne — zwłaszcza średnia temperatura czerwca i lipca kształtowała się poniżej średniej wieloletniej. Rozwój roślinności łąkowej był podobny jak w 1982 r.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Plony. O wielkości plonów decydował I pokos traw. Znaczna zmienność warunków meteorologicznych w latach badań spowodowała duże różnice w wielkości plonów (I pokos — tab. 3) z poszczególnych siedlisk, zwłaszcza w suchym 1982 roku. Nawożenie azotem powodowało również wzrost plonów, jednak dużo mniejszy w porównaniu z wpływem pogody. Największe przyrosty plonów uzyskano w każdym siedlisku przy rocznych dawkach azotu w granicach 120–180 kg/ha.

Obecnie omówimy zawartość makroelementów w runi łąkowej.

Azot. W analizowanym sianie stwierdzono znaczne zróżnicowanie zawartości azotu ogółem w zależności od układu warunków pogodowych w danym roku i od siedliska, w mniejszym stopniu od dawki azotu (tab. 4). Najwięcej azotu było w sianie z siedlisk posusznych (3,10–3,66% N) w 1983 r., najmniej (1,50–2,21% N) zaś z siedlisk okresowo posusznych w 1984 r. (Pucice). Wiąże się to ze znaczną różnicą temperatury w okresie wzrostu runi I pokosu między tymi latami oraz różnym stopniem wilgotności gleb. Podobne zależności stwierdzili w swych badaniach inni autorzy [4, 6, 9].

Procentowa zawartość azotu w sianie wzrastała w miarę zwiększania dawki azotu.

Pobranie azotu przez rośliny zależało przede wszystkim od wielkości plonów w danym roku. W 1982 r. ilość pobieranego przez run łąkową azotu nie przekraczała 100 kg/ha, natomiast w 1983 r. wahała się średnio od 207 do 366 kg z 1 ha. We wszystkich siedliskach największe pobieranie azotu wystąpiło przy dawkach N_1 — 40 kg i N_2 — 60 kg/ha.

Fosfor. Zasobność badanego siana w fosfor (tab. 5) była bardzo wysoka i przekraczała często granicę normy optymalnej zawartości tego składnika w paszy dla zwierząt (norma 0,28–0,36% P).

We wszystkich siedliskach najzasobniejsze w fosfor było siano z 1983 r., kiedy to występował układ warunków pogodowych najkorzystniejszy do rozwoju roślin. Nie stwierdzono wpływu nawożenia azotowego na zawartość fosforu

Tabela 3

Plony pierwszego pokosu (s.m. t·ha⁻¹)
Yield of the 1st-cut (t·ha⁻¹ d.m.)

Nawożenie Fertilization	1982	1983	1984	1982	1983	1984
Siedliska posuszne — semi arid sites						
Święta I			Święta II			
PK*	2,7	8,4	4,0	4,7	9,8	4,5
PK + N ₁ **	2,6	11,4	4,6	4,9	10,8	4,7
PK + N ₂	2,6	10,8	5,2	6,6	12,7	4,7
PK + N ₁	2,2	10,8	4,4	5,0	11,5	5,2
NIR _{0.05} LSD	0,34	n	0,29	0,72	1,1	0,53
Siedliska okresowo posuszne --- periodically semi arid sites						
Pucice			Załom			
PK	2,2	7,0	5,3	4,0	5,6	5,2
PK + N ₁	3,2	8,5	7,0	3,8	8,1	5,5
PK + N ₂	3,3	8,5	5,1	5,6	8,9	7,1
PK + N ₃	3,4	10,5	5,5	4,7	8,1	5,7
NIR _{0.05} LSD	0,53	1,03	0,45	0,41	0,96	0,96
Siedliska wilgotne moist sites						
Witkowo I			Witkowo II			
PK	2,3	9,1	5,8	4,2	7,7	4,4
PK + N ₁	3,4	10,5	5,4	3,1	9,7	6,2
PK + N ₂	3,7	13,1	6,2	4,4	9,8	5,1
PK + N ₃	4,1	13,7	5,1	3,4	8,4	4,2
NIR _{0.05} LSD	n	1,19	n	0,49	0,56	0,66

*P — 90 kg, K — 50 kg·ha⁻¹**N₁, N₂, N₃ — 40, 60, 80 kg·ha⁻¹

w sianie. Pobieranie fosforu przez rośliny — podobnie jak i azotu — było bardzo zróżnicowane w poszczególnych latach, od około 10 w 1982 r. do 58 kg P z 1 ha w 1983 r.

Potas. W przeciwieństwie do fosforu, zawartość potasu zmieniała się w runi łąkowej w dużym zakresie pod wpływem nawożenia. Zawartość potasu we wszystkich badanych siedliskach była wysoka (tab. 6). Najmniej potasu było w sianie z 1982 r. Najzasobniejsza w potas była run łąkowa z siedliska okresowo posusznego w Załomiu, gdzie zawartość potasu w roślinach przekraczała najczęściej 3,0% K. Przyczyną tego był prawdopodobnie stosunkowo duży udział roślin dwuliściennych w runi tej łąki (rys. 1). Zwiększone dawki azotu z reguły obniżały zawartość potasu w sianie, podobne wyniki uzyskano w innych badaniach [2, 5]. Duża zawartość potasu na obiektach bez azotu była także związana z bogatszym składem botanicznym runi. Pobieranie potasu przez run łąkową było bardzo zróżnicowane w poszczególnych latach i siedliskach. Na zróżnicowanie to wpłynęły także stosowane dawki nawożenia azotowego. W latach 1983 i 1984 były to różnice wysokie — od 116 do 415 kg K w przeliczeniu na 1 ha.

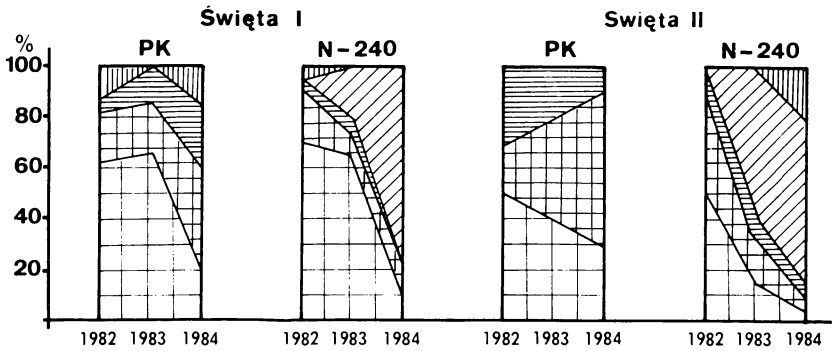
Tabela 4

Nawożenie Fertilization	Zawartość N-ogólnego w runi (% s.m.) Total nitrogen content of sward (% d.m.)					
	1982	1983	1984	1982	1983	1984
Siedliska posuszne — semi arid sites						
	Święta I			Święta II		
PK	2,74	3,10	2,78	2,50	2,90	2,58
PK + N ₁	3,02	3,84	2,61	2,72	3,36	2,74
PK + N ₂	2,83	3,66	2,64	2,34	3,14	2,50
PK + N ₃	3,10	3,25	2,48	3,07	3,63	2,61
Siedliska okresowo posuszne — periodically semi arid sites						
	Pucice			Załom		
PK	2,18	2,26	1,50	3,20	2,54	1,54
PK + N ₁	2,45	2,22	1,58	3,46	2,99	1,42
PK + N ₂	2,98	2,59	1,73	3,47	2,74	1,54
PK + N ₃	2,72	2,51	2,21	2,98	3,31	1,73
Siedliska wilgotne — moist sites						
	Witkowo I			Witkowo II		
PK	2,05	2,82	2,03	2,22	2,18	2,02
PK + N ₁	2,29	2,51	2,05	2,42	2,58	2,06
PK + N ₂	2,22	2,74	2,21	2,66	2,32	2,29
PK + N ₃	2,42	3,06	2,22	2,32	2,85	2,54

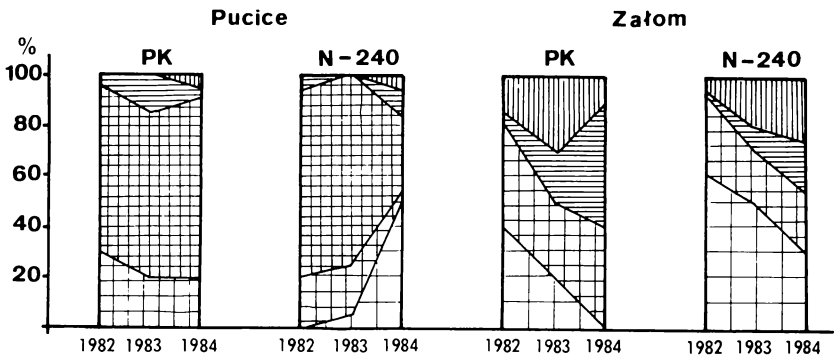
Tabela 5

Nawożenie Fertilization	Zawartość fosforu (P) w runi (% s.m.) Phosphorus content of sward (% d.m.)					
	1982	1983	1984	1982	1983	1984
Siedliska posuszne — semi arid sites						
	Święta I			Święta II		
PK	0,34	0,50	0,44	0,34	0,46	0,45
PK + N ₁	0,31	0,44	0,41	0,32	0,37	0,49
PK + N ₂	0,39	0,44	0,45	0,31	0,46	0,40
PK + N ₃	0,35	0,46	0,35	0,30	0,47	0,44
Siedliska okresowo posuszne — periodically semi arid sites						
	Pucice			Załom		
PK	0,37	0,38	0,39	0,35	0,46	0,48
PK + N ₁	0,38	0,40	0,37	0,36	0,44	0,38
PK + N ₂	0,31	0,46	0,40	0,39	0,44	0,45
PK + N ₃	0,32	0,36	0,33	0,32	0,50	0,37
Siedliska wilgotne — moist sites						
	Witkowo I			Witkowo II		
PK	0,29	0,46	0,43	0,32	0,38	0,38
PK + N ₁	0,35	0,45	0,39	0,27	0,36	0,31
PK + N ₂	0,31	0,42	0,35	0,28	0,37	0,32
PK + N ₃	0,36	0,43	0,44	0,30	0,36	0,31

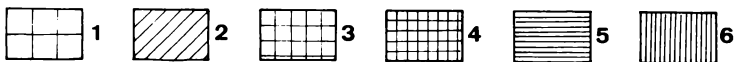
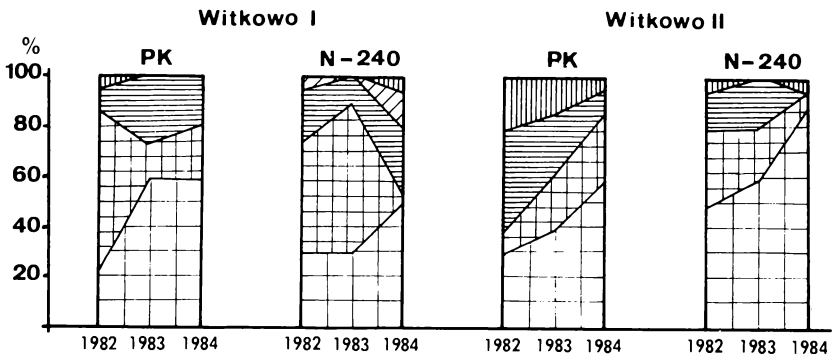
SIEDLISKA POSUSZNE — SEMI ARID SITES



SIEDLISKA OKRESOWO POSUSZNE — PERIODICALLY SEMI ARID SITES



SIEDLISKA WILGOTNE — MOIST SITES



Rys. 1. Zmiany w składzie botanicznym runi w %: 1 — *Dactylis glomerata*, 2 — *Stellaria media*, 3 — *Poa pratensis*, 4 — *Phleum pratense*, 5 — inne trawy, 6 — zioła

Fig. 1. Changes of the botanical composition of sward in %: 1 — *Dactylis glomerata*, 2 — *Stellaria media*, 3 — *Poa pratensis*, 4 — *Phleum pratense*, 5 — others poaceae, 6 — herbs

Tabela 6

Zawartość potasu (K) w runi (% s.m.)
Potassium content of sward (% d.m.)

Nawożenie Fertilization	1982	1983	1984	1982	1983	1984
Siedliska posuszne — semi arid sites						
	Święta I			Święta II		
PK	1,59	2,37	3,53	1,86	2,00	3,30
PK + N ₁	1,91	3,61	3,81	1,99	3,82	2,79
PK + N ₂	1,96	2,42	2,61	2,62	3,27	2,40
PK + N ₃	1,96	2,42	2,64	1,64	2,25	2,74
Siedliska okresowo posuszne — periodically semi arid sites						
	Pucice			Załom		
PK	1,96	2,94	3,22	3,48	3,83	3,24
PK + N ₁	2,20	2,32	2,95	3,36	3,64	2,21
PK + N ₂	2,57	2,28	2,80	3,28	3,82	2,67
PK + N ₃	2,32	1,83	2,56	3,39	3,98	3,02
Siedliska wilgotne — moist sites						
	Witkowo I			Witkowo II		
PK	2,35	3,00	3,35	1,88	3,04	2,73
PK + N ₁	2,53	2,91	2,60	2,20	2,56	3,38
PK + N ₂	2,12	2,47	2,79	2,00	2,25	3,13
PK + N ₃	2,70	2,55	2,41	1,83	2,18	2,86

Wapń. W badanym sianie zawartość tego składnika waha się od 0,39 do 1,56% Ca (tab. 7). Wartości te mieszczą się w granicach przyjętych za optymalne (od 0,61 do 1,20% Ca). Najwięcej wapnia zawierało siano z 1984 r., co wiąże się ze wzbogaceniem składu gatunkowego runi w rośliny dwuliścienne (zwłaszcza Święta I i Załom) oraz z zawartością wapnia w glebach. Gleba z Witkowa II była najzasobniejsza w wapń i siano z tej miejscowości zawierało największe ilości tego składnika. Można też mówić o tendencjach do wzrostu ilości wapnia w sianie pod wpływem zwiększonej dawki azotu, szczególnie dotyczy to siedlisk wilgotnych.

Magnez. Zawartość magnezu w roślinności łąkowej waha się w szerokich granicach. W analizowanych próbach ilość magnezu mieściła się w granicach 0,14–0,33% Mg (tab. 8). Największe jego ilości stwierdzono w sianie z siedlisk posusznych. Podobnie jak w przypadku omawianych wcześniej makroskładników wiąże się to z bogatszym składem gatunkowym runi. W pozostałych siedliskach wartości te nie przekraczały 0,2% Mg. Stwierdzono tendencję do większego pobierania magnezu przez rośliny w siedliskach wilgotnych pod wpływem nawożenia azotowego.

Sód. Badane siano różniło się znacznie pod względem zawartości sodu (tab. 9). Pochodzące z siedlisk posusznych zawierało od 0,02% do 0,37% Na,

Tabela 7

Zawartość wapnia (Ca) w runi (% s.m.)
Calcium content of sward (% d.m.)

Nawożenie Fertilization	1982	1983	1984	1982	1983	1984
Siedliska posuszne — semi arid sites						
Święta I			Święta II			
PK	0,94	0,65	1,32	0,44	0,61	0,66
PK + N ₁	0,89	0,46	1,45	0,41	0,39	0,86
PK + N ₂	0,99	0,72	1,44	0,48	0,49	0,61
PK + N ₃	1,03	0,74	1,07	0,59	0,73	1,08
Siedliska okresowo posuszne — periodically semi arid sites						
Pucice			Załom			
PK	0,80	0,64	0,77	0,46	0,56	0,69
PK + N ₁	0,64	0,74	0,66	0,54	0,56	0,61
PK + N ₂	0,69	0,69	0,55	0,46	0,50	0,69
PK + N ₃	0,67	0,58	1,15	0,42	0,51	0,67
Siedliska wilgotne — moist sites						
Witkowo I			Witkowo II			
PK	0,54	0,56	0,79	0,83	0,68	1,19
PK + N ₁	0,63	0,64	0,95	1,30	0,64	1,12
PK + N ₂	0,81	0,54	1,00	0,91	0,89	1,29
PK + N ₃	0,93	0,73	1,24	1,28	0,79	1,56

Tabela 8

Zawartość magnezu (Mg) w runi (% s.m.)
Magnesium content of sward (% d.m.)

Nawożenie Fertilization	1982	1983	1984	1982	1983	1984
Siedliska posuszne — semi arid sites						
Święta I			Święta II			
PK	0,27	0,21	0,20	0,22	0,24	0,20
PK + N ₁	0,30	0,19	0,22	0,21	0,14	0,21
PK + N ₂	0,33	0,22	0,23	0,20	0,20	0,23
PK + N ₃	0,28	0,25	0,17	0,26	0,29	0,26
Siedliska okresowo posuszne — periodically semi arid sites						
Pucice			Załom			
PK	0,17	0,14	0,14	0,15	0,14	0,14
PK + N ₁	0,17	0,19	0,17	0,17	0,19	0,16
PK + N ₂	0,15	0,19	0,17	0,16	0,14	0,17
PK + N ₃	0,16	0,18	0,17	0,14	0,16	0,14
Siedliska wilgotne — moist sites						
Witkowo I			Witkowo II			
PK	0,15	0,19	0,18	0,16	0,14	0,20
PK + N ₁	0,17	0,20	0,20	0,22	0,16	0,19
PK + N ₂	0,20	0,19	0,23	0,18	0,16	0,23
PK + N ₃	0,20	0,25	0,28	0,22	0,16	0,25

Tabela 9

Zawartość sodu (Na) w runi (% s.m.)
Sodium content of sward (% d.m.)

Nawożenie Fertilization	1982	1983	1984	1982	1983	1984
Siedliska posuszne --- semi arid sites						
	Święta I			Święta II		
PK	0,20	0,28	0,06	0,28	0,22	0,02
PK + N ₁	0,37	0,07	0,06	0,29	0,07	0,07
PK + N ₂	0,32	0,16	0,07	0,18	0,16	0,02
PK + N ₃	0,33	0,16	0,05	0,18	0,16	0,04
Siedliska okresowo posuszne — periodically semi arid sites						
	Pucice			Załom		
PK	0,09	0,02	0,04	0,09	0,03	0,04
PK + N ₁	0,10	0,06	0,04	0,04	0,05	0,09
PK + N ₂	0,11	0,07	0,05	0,01	0,04	0,10
PK + N ₃	0,13	0,23	0,12	0,02	0,03	0,04
Siedliska wilgotne --- moist sites						
	Witkowo I			Witkowo II		
PK	0,02	0,07	0,04	0,15	0,04	0,07
PK + N ₁	0,03	0,13	0,10	0,27	0,13	0,10
PK + N ₂	0,12	0,10	0,07	0,24	0,10	0,15
PK + N ₃	0,06	0,12	0,07	0,32	0,24	0,19

z siedlisk okresowo posusznych — od 0,02 do 0,23% Na, a z wilgotnych — od 0,02 do 0,32% Na. Nie stwierdzono ukierunkowanej zależności zawartości sodu od nawożenia azotem. Zawartość sodu była na ogół ujemnie skorelowana z zawartością potasu w roślinach. Podobne korelacje uzyskano w poprzedniej pracy [5].

Zachowanie właściwych proporcji między poszczególnymi składnikami w skarmianej paszy ma zasadnicze znaczenie dla wykorzystania jej przez zwierzęta. W żywieniu zwierząt za najważniejsze uznaje się proporcje: K: (Ca + Mg), K:Ca, K:Mg, K:Na, Ca:Mg i Ca:P.

W badanym sianie (średnie wyniki z 3 lat) proporcja K:Ca kształtowała się w siedliskach wilgotnych poniżej optymalnych wartości (2:1). W siedliskach okresowo posusznych wysokie zawartości potasu i jednocześnie niższe wapnia wpłynęły na uzyskanie wyższych wartości K:Ca (tab. 10). Proporcja K:Mg była na ogół zaniżona, co wiązało się z większą zawartością magnezu w runi. W sianie ze wszystkich siedlisk proporcja K:Na kształtowała się na wysokim poziomie, a wartości jej przekraczały normy przyjęte dla dobrej paszy. Proporcja Ca:Mg była zbliżona do normy (3:1), tylko w sianie z Witkowa wartości te były większe, co wynikało z większej zawartości wapnia w runi. Nawożenie azotowe nie wpływało na zmiany omawianej proporcji. W większości prób analizowanego siana stwierdzono zawyżone proporcje Ca:P (norma 2:1). Najwyższe jej wartości były w sianie z Witkowa II, gdy stosowano najwyższą dawkę azotu.

Tabela 10

Proporcje między składnikami mineralnymi (w meg) w runi I pokosu (średnie z 3 lat)

Ratios of mineral elements (in meg) of sward Ist cut (3-year means)

Nawożenie Fertilization	K:Ca	K:Mg	K:Na	Ca:Mg	Ca:P	K:(Ca+Mg)	K:Ca	K:Mg	K:Na	Ca:Mg	Ca:P	K:(Ca+Mg)
Siedliska posuszne — semi arid sites												
Święta I						Święta II						
PK	1.53	3.87	15.3	2.63	3.63	1.07	2.14	3.42	24.9	1.57	2.11	1.30
PK + N ₁	2.16	4.40	23.9	2.42	3.88	1.39	3.04	5.13	23.2	1.78	2.13	1.88
PK + N ₂	1.17	2.90	11.6	2.77	4.16	0.81	2.74	4.09	19.0	1.51	2.15	1.98
PK + N ₃	1.30	3.31	14.4	2.61	3.95	0.91	1.44	2.52	22.5	1.79	3.05	0.90
Siedliska okresowo posuszne — periodically semi arid sites												
Pucice						Załom						
PK	1.91	5.67	48.3	2.63	3.02	1.43	3.25	7.53	21.9	2.14	2.06	2.25
PK + N ₁	1.88	4.34	26.8	2.30	1.88	1.31	2.78	5.41	20.7	2.00	2.27	1.83
PK + N ₂	2.04	4.67	21.9	2.33	2.68	1.41	3.17	6.50	94.5	2.11	2.00	2.12
PK + N ₃	1.66	4.47	10.2	2.86	3.76	1.19	3.44	7.23	81.3	2.22	2.17	2.31
Siedliska wilgotne — moist sites												
Witkowo I						Witkowo II						
PK	2.38	5.13	48.4	2.19	2.53	1.62	1.54	3.82	25.5	3.20	3.88	1.17
PK + N ₁	1.94	4.36	26.3	2.33	2.92	1.33	1.49	3.19	12.3	3.17	5.28	1.11
PK + N ₂	1.70	3.66	16.3	2.25	3.49	1.15	1.22	3.00	10.2	3.25	5.02	0.93
PK + N ₃	1.42	3.31	19.9	2.40	3.67	0.98	1.40	2.57	5.9	3.40	5.94	0.79

Duże znaczenie w utrzymaniu zdrowotności zwierząt przypisuje się stosunkowi K: (Ca + Mg). W badanym sianie wysokie zawartości wapnia wpłynęły na niski poziom omawianej proporcji, szczególnie w sianie ze Świętej I i Witkowa II. Jedynie w sianie z Załomia proporcja ta mieściła się w granicach normy (1,62:2,2). Najwyższa dawka azotu obniżała wartość proporcji K: (Ca + Mg) prawie we wszystkich próbach siana.

WNIOSKI

1. Zawartość makroskładników w analizowanym sianie była zróżnicowana i zależała od warunków meteorologicznych, składu botanicznego runi, siedlisk, w mniejszym stopniu zaś od nawożenia azotowego. Najwyższe zawartości N, P i Mg stwierdzono w sianie z siedlisk posusznych.

2. Pobieranie N, P i K przez rośliny było najwyższe w 1983 r., co wiązało się z wysokimi plonami siana w tym roku.

3. Zawartość wapnia w sianie zależała od zasobności gleb w ten składnik oraz od składu botanicznego runi.

4. Kształtowanie się proporcji Ca:Mg, K:Ca, K:Mg oraz K: (Ca + Mg) zależało od siedliska, składu botanicznego runi i dawki nawożenia azotowego. Najwyższa stosowana dawka azotu obniżała proporcję K: (Ca + Mg).

LITERATURA

- [1] Czuba R., Murzyński J. Zmiany w zawartości składników pokarmowych w sianie i glebie łąkowej w okresie 15-letniego intensywnego nawożenia mineralnego. Roczn. Glebozn. 1988 t. 39 nr 4: 245–262.
- [2] Doboszyński L., Sapek A. Wpływ nawożenia azotowego łąki na torfie silnie zmurszałym przy różnym poziomie P i K na zawartość niektórych składników mineralnych w sianie. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 1973 z. 150: 141–145.
- [3] Gotkiewicz J., Sapek B., Piaścik H. Zróżnicowanie zawartości składników mineralnych w glebie i sianach dawno odwodnionych wybranych torfowisk Pojezierza Mazurskiego. Wiad. IMUZ 1983 t. 15, z.1: 205–222.
- [4] Gotkiewicz J. Dynamika plonowania oraz jakość plonów z łąk na glebie torfowo-murszowej w warunkach wysokiego i umiarkowanego nawodnienia. Mat. symp. nt. Wpływ nawożenia na jakość plonów. Olsztyn 1986 z. 2: 44–50
- [5] Kochanowska R. Wpływ użytkowania na skład botaniczny i chemiczny runi, przy zastosowaniu wysokich dawek nawozów mineralnych. Wiad. IMUZ 1978 t. 13 z. 3: 69–82.
- [6] Kochanowska R. Dynamika rozwoju i plonowania oraz skład chemiczny niektórych gatunków traw w zróżnicowanych siedliskach. Roczn. AR Poznań 1981. Rozpr. Nauk. z. 115.
- [7] Kochanowska R., Krzywonos K. Wydajność łąk położonych na glebach organogenicznych przy zróżnicowanym nawożeniu azotowym. Wiad. IMUZ. 1990, t. 16, z. 2.
- [8] Krzywonos K., Kochanowska R. Zróżnicowanie siedliskowe łąk położonych na glebach organogenicznych w warunkach polderowych województwa szczecińskiego. Wiad. IMUZ 1990, t. 16, z. 3.
- [9] Matusiewicz E., Madziar Z. Wpływ wilgotności gleby i nawożenia azotowego na zawartość makroelementów w plonie trzech gatunków traw pastewnych. Pozn. Tow. Przyj. Nauk 1973 t. 35: 261–275.

- [10] P a n a k J. , H u m i ę c k i C. Wpływ intensywnego nawożenia na kształtowanie się proporcji składników mineralnych w runi łąkowej na Żuławach. Zesz. Nauk. ART Olsztyn 1977 nr 175 rol. nr 22: 53–64.
- [11] S a p e k A. Metody analizy chemicznej roślinności łąkowej, gleby i wody. Cz. I. IMUZ, Falenty 1979; 55.

P. KOCHANOWSKA, W. NOWAK

СОДЕРЖАНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ЛУГОВОМ СЕНЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ, СРЕДЫ И УРОВНЯ АЗОТНОГО УДОБРЕНИЯ

Институт Мелиорации и Луговодства, Филиал в Щецине
Кафедра агрохимии Сельскохозяйственной академии в Щецине

Резюме

Целью настоящей работы было определение влияния новышающегося уровня азотного удобрения (0, 120, 180, 240 кг N/га) на содержание минеральных элементов в луговом сене взятом из опытов проводимых в различно увлажненных средах органических почв с разным уровнем удобрения. В 1982–1984 гг. в сене 1-го укоса определяли содержание общего N, P, K, Na, Mg, Ca. Установлена значительная дифференциация в содержании макроэлементов в зависимости от года исследований, среды, а в меньшей степени от дозы азота. Различия в содержании K, Ca и Mg влияли на образование соотношения Ca:Mg, K:Ca и Ca:P. Самая высокая доза азота приводила к снижению соотношения K : (Ca + Mg). Анализируемое сено характеризовалось высоким содержанием P и K.

R. KOCHANOWSKA, W. NOWAK

CONTENT OF MINERAL ELEMENTS IN THE MEADOW HAY
DEPENDING ON WEATHER CONDITIONS, SITE AND NITROGEN
FERTILIZATION LEVEL

Institute for Land Reclamation and Grassland Farming, Branch Division in Szczecin
Department of Agricultural Chemistry, Agricultural University of Szczecin

Summary

The aim of the work was to determine the effect of increasing nitrogen fertilization levels (0, 120, 180 and 240 kg N per/ha) on the content of mineral elements in the meadow hay taken from the experiments carried out under conditions of differently moistened sites of organic soils. In the 1st cut hay was determined in 1982–1984 the total N, P, K, Na, Mg and Cu content. Considerable differences in the content of macroelements were found depending on the investigation year, site kinds and to a less degree on the nitrogen rate. Differences in the K, Ca and Mg content affected the Ca:Mg, K:Ca and Ca:P ratios. The highest nitrogen rate resulted in a lowering the K: (Ca + Mg) ratios. The hay analyzed was characterized by a high P and K content.

